Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences des écosystèmes et des océans | Ecosystems and Oceans Science

Secrétariat canadien de consultation scientifique
Région de Terre-Neuve-et-Labrador **Avis scientifique 2018/038**

ÉVALUATION DU STOCK DE MORUE DU NORD (DIVISIONS 2J3KL DE L'OPANO) EN 2018

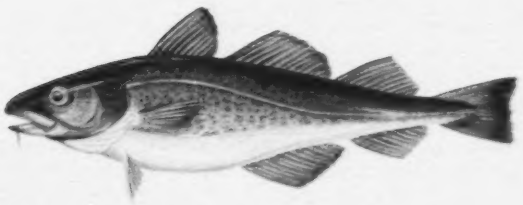

Image : Morue franche (Gadus morhua)

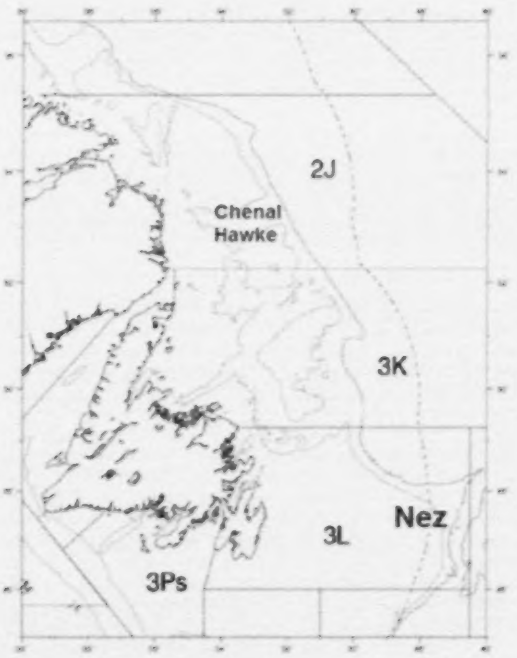

Figure 1 : Zone occupée par le stock de morue du Nord (2J3KL). Le trait discontinu indique les limites de la zone économique exclusive (ZEE) de 200 milles marins du Canada.

Contexte :

Un point de référence limite (PRL) de conservation a été établi pour la morue du Nord en 2010 (MPO 2010) et correspond à la moyenne de la biomasse du stock reproducteur (BSR) au cours des années 1980. Ce point de référence définit la limite entre la zone critique et la zone de prudence à l'intérieur du cadre intégrant l'approche de précaution (MPO 2009) et définit le niveau au-dessous duquel le stock subit d'importants dommages. Le point de référence supérieur du stock n'a pas encore été défini. La dernière évaluation complète (mars 2016) a conclu que l'indice de la BSR en 2015 était de 34 % du PRL, selon les estimations du Modèle d'évaluation du stock de morue du Nord. Une mise à jour ultérieure du stock (mars 2017) a indiqué que l'indice de la biomasse totale avait continué à augmenter d'après les résultats du relevé effectué par navire de recherche à l'automne 2016. Malgré ces hausses, le stock reste dans la moitié inférieure de la zone critique, sous B_{lim}. À ces niveaux, on considère que le stock a subi de sérieux dommages et que sa capacité à produire un recrutement satisfaisant est très affaiblie. L'avis scientifique de la dernière évaluation complète (MPO 2016b) et la mise à jour ultérieure du stock (MPO 2017) ont indiqué que les prélèvements doivent être maintenus au plus faible niveau possible jusqu'à ce que le stock quitte la zone critique. Aucune échéance précise pour le rétablissement

Canada

n'a été déterminée par la gestion, bien qu'un plan de rétablissement soit en cours d'élaboration.

Le stock de morue du Nord est soumis à une pêche d'intendance et à une pêche récréative continues dans les eaux côtières depuis 2006. Dans le cadre de la pêche d'intendance de 2016 et 2017, chaque pêcheur avait des limites de débarquement hebdomadaires pendant une saison prolongée. Dans le cadre de la pêche récréative de 2017, une limite de 15 poissons par bateau par jour a été imposée durant une période de 46 jours.

En 2017, le ministre de Pêches et Océans Canada a annoncé que la morue du Nord ferait l'objet d'une évaluation annuelle à compter de 2018. La Gestion des pêches a demandé que, conformément au Cadre pour la pêche durable, une évaluation complète de l'état du stock soit menée afin de fournir au ministre un avis sur l'état du stock pour la période du 1er avril 2018 au 31 mars 2020. Le présent avis scientifique découle de l'évaluation du stock de morue du Nord (divisions 2J3KL) qui s'est déroulée du 19 au 22 mars 2018. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada.

SOMMAIRE

- Le stock est évalué à l'aide d'un modèle intégré des prises selon l'âge, qui permet de quantifier les incertitudes relatives à l'état du stock dans les estimations et les projections.
- La biomasse du stock reproducteur (BSR) reste dans la zone critique en 2018, avec 37 % du point de référence limite (PRL) (IC de 95 %, 27 à 51 %), ce qui représente une baisse par rapport aux 52 % de 2017 et un retour au niveau de 2015. Cela représente une hausse par rapport à l'estimation actuelle du niveau de 2005, qui était de 3 % de B_{lim}.
- La BSR était de 423 kt en 2017 et de 315 kt (IC de 95 %, 224 à 445 kt) en 2018. Cette diminution est principalement attribuable à une hausse du taux de mortalité naturelle estimé, qui est passé de 0,39 en 2016 à 0,74 (48 % de survie annuelle) en 2017 (taux moyen pour les âges 5 à 14).
- Le taux de mortalité par pêche estimé à partir de toutes les sources a augmenté, passant de 0,014 en 2015 à 0,021 en 2016 et 0,025 en 2017 (taux moyen pour les âges 5 à 14).
- Le recrutement (âge 2) a augmenté, passant du niveau le plus faible estimé de 36 millions de poissons en 1995 à une moyenne de 251 millions en 2011-15. Cette moyenne récente représente 19 % de la période des années 1980, avant l'effondrement.
- Les conditions écosystémiques indiquent un état général de faible productivité, y compris de faibles niveaux pour les principales espèces fourragères comme le capelan et la crevette. On s'attend à ce que les niveaux pour le capelan demeurent faibles au moins jusqu'en 2019. On s'attend à ce que cela ait une incidence négative sur la productivité de la morue.
- Dans l'évaluation de 2016, une série de projections établies dans le cadre de diverses hypothèses sur les prélèvements de la pêche en 2016 et en 2017 indiquait que la BSR médiane de 2018 serait de l'ordre de 0,6 à 0,66 (IC de 95 %, 0,32 à 1,17) du niveau B_{lim}. Dans l'évaluation actuelle, la BSR médiane de 2018 est estimée à 0,37 (IC de 95 %, 0,27 à 0,51) de B_{lim}. Cette différence est attribuable aux estimations de M pour 2017, qui sont deux à trois fois plus élevées que celles présumées dans les projections de 2016. L'augmentation de M est cohérente avec l'information à l'échelle de l'écosystème qui n'est pas utilisée directement dans l'estimation.
- La mortalité naturelle (M) joue un rôle important dans les projections pour ce stock. La mortalité naturelle est un facteur clé de la BSR de 2019 prévue. Si les taux de mortalité naturelle en 2018 sont sensiblement différents de ceux utilisés, les résultats prévus

diffèreront des valeurs indiquées ci-dessus. Les projections à moyen et à long terme n'ont pas été réalisées en raison de l'incertitude relative au niveau de la mortalité naturelle future.

- Les projections réalisées pour une année indiquaient la probabilité que la BSR baisse en 2019 pour atteindre un niveau inférieur à la BSR actuelle (2018) avec des prises présumées de 80 % à 120 % des prises estimées en 2017 (15 054 t) allant de 0,71 à 0,73. La probabilité que la BST atteigne B_{lim} d'ici 2019 est très faible (<0,01) pour tous les niveaux de prises ci-dessus. Une projection sans pêche indiquait une probabilité de 0,66 de la BSR en 2019, soit une baisse par rapport aux niveaux actuels, et une probabilité inférieure à 0,01 d'atteindre B_{lim} d'ici 2019.
- Pour être conforme au cadre décisionnel de Pêches et Océans Canada (MPO), qui incorpore l'approche de précaution, il faut que les prélèvements de toutes les sources soient maintenus au plus faible niveau possible jusqu'à ce que le stock quitte la zone critique.

INTRODUCTION

Historique de la pêche

Les prises de morues du Nord ont augmenté au cours des années 1960 pour culminer à plus de 800 000 t en 1968, décliner ensuite de façon constante pour atteindre un creux de 140 000 t en 1978, remonter à environ 240 000 t pendant une grande partie des années 1980 puis, finalement, diminuer rapidement au début des années 1990, tout juste avant que l'on instaure un moratoire sur la pêche dirigée en 1992 (figure 2).

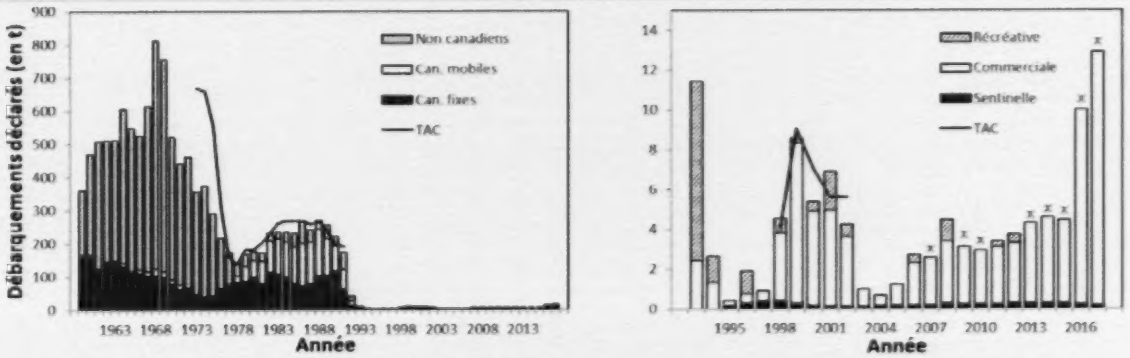

Figure 2 : Total autorisé des captures (TAC) et débarquements (en milliers de tonnes) de 1959 à 2017. Le graphique de droite est redimensionné pour afficher les tendances depuis 1993. Les astérisques indiquent que la valeur des prises de la pêche récréative en 2007, en 2009-2010 et de 2013 à 2017 n'a pas été estimée directement.

Les débarquements de prises accessoires de 1993 à 1997 provenaient des pêches récréatives et de subsistance, ainsi que des relevés sentinelles menés par Pêches et Océans Canada (MPO) et l'industrie qui ont commencé en 1995. De plus, les débarquements de 1998 à 2002 provenaient aussi d'une pêche côtière repère/commerciale limitée aux engins fixes et aux petits navires (< 65 pi). Les pêches récréatives et commerciales dirigées ont été fermées en avril 2003. La plupart des débarquements de 2003 sont associés à un épisode de mortalité inhabituelle survenu dans le détroit de Smith, dans la baie de la Trinité. En 2004 et 2005, on a

enregistré d'importantes prises accessoires (> 600 t) de morues dans le cadre de la pêche côtière à la plie rouge (sébaste noir; *Pseudopleuronectes americanus*), principalement dans les divisions 3KL.

Une pêche dirigée par les navires à engins fixes et une pêche récréative de la morue ont été rouvertes dans les eaux côtières en 2006; elles se sont poursuivies de 2007 à 2017. Les pêcheurs commerciaux avaient une allocation annuelle fixe par titulaire de permis. L'ancien plan de gestion pluriannuel (2013-15) pour la pêche d'intendance était un plan fondé sur des quotas individuels (QI), selon lequel chaque pêcheur recevait une allocation annuelle de 2,3 tonnes (= 5 000 lb). L'approche de gestion a changé en 2016, passant de QI pour la pêche d'intendance à des limites de débarquements hebdomadaires par pêcheur (2 000 lb du 15 août au 4 septembre, puis 3 000 lb du 4 septembre au 16 décembre), et l'exigence selon laquelle les poissons peuvent être pêchés uniquement dans la baie d'attache du pêcheur a aussi été éliminée. La saison de pêche récréative a été prolongée en 2016, les pêcheurs récréatifs étant autorisés à pêcher pendant la fin de semaine y compris le jour férié de la fête du Canada et le jour férié de la fête du Travail, en plus de la saison de deux semaines en été et à l'automne. Cela représente une augmentation de 14 jours de 2015 à 2016 (total de 124 jours). Les pêcheurs récréatifs étaient autorisés à une limite de cinq poissons par jour ou par personne, ou de quinze poissons par bateau par expédition, lorsque trois personnes ou plus pêchaient ensemble.

En 2017, l'approche de gestion relative à la pêche d'intendance était similaire à celle de 2016 avec une saison prolongée (149 jours), des limites de débarquement hebdomadaires et un plan de gestion d'un an. Il y a toutefois eu quelques changements, notamment ce qui suivent :

1. le retrait de l'exigence de pêcher dans les eaux territoriales du Canada (au-delà de la limite des 12 milles marins);
2. la saison a été prolongée pour comprendre la période du 12 au 30 juin et la période du 30 juillet au 30 novembre.

Les débarquements déclarés en 2017 se sont chiffrés à 12 707 tonnes pour la pêche d'intendance, 173 t pour les relevés sentinelles et 102 t sous la forme de prises accessoires (flottilles canadiennes et étrangères). Les prélèvements de la pêche récréative ne sont pas inclus dans ce total. Il n'existe aucune estimation directe des débarquements de la pêche récréative pour six des dix dernières années; par conséquent, les débarquements déclarés sont moins importants que le total des prises pour ces années. Lorsque l'on étudie les données du marquage, il est évident que de 2006 à 2017, les prélèvements par la pêche récréative sont importants (moyenne de 30 % du total des débarquements de la pêche).

Le Conseil scientifique de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (OPANO) a signalé que les prises annuelles de morues par des flottilles étrangères à l'extérieur de la limite des 200 milles marins au nez du Grand Banc (division 3L) étaient de 300 t ou moins de 2000 à 2017 (valeur provisoire de 41 t en 2017).

Prises selon l'âge

La structure par âge des morues capturées dans le cadre des récentes pêches côtières (d'intendance, récréative et sentinelle) a révélé une tranche d'âge dominée par les poissons de 6 à 9 ans, ce qui est typique d'une pêche où des filets maillants sont le principal engin utilisé (mailles de 5½ po et de 6 po). La classe d'âge relativement forte de 2009 était apparente dans les prises commerciales avec l'âge 7 en 2016 et l'âge 8 en 2017.

Biologie de l'espèce

Par le passé, la plupart des individus du stock de morue du Nord étaient très migrateurs. Les morues hivernaient près du bord du plateau continental et migraient au printemps et en été vers les eaux peu profondes, le long de la côte et sur le plateau du Grand Banc. Au milieu des années 1990, on pouvait à peine distinguer ces composantes extracôtières durant l'hivernage, mais au même moment, on constatait la présence de concentrations de morues dans les zones côtières de la division 3L et dans le sud de la division 3K. Dans les années 1990, les composantes côtières ont semblé être plus productives que les composantes extracôtières. Ces composantes côtières étaient moins nombreuses que les composantes qui par le passé migraient des eaux extracôtières vers les eaux côtières durant le printemps et l'été.

Des études de marquage ont révélé que de la fin des années 1990 au milieu des années 2000, les eaux côtières des divisions 3KL étaient occupées par au moins deux groupes de morues :

1. un groupe résident des eaux côtières qui fréquentait un secteur allant de l'est de la baie de la Trinité jusqu'à l'ouest de la baie Notre Dame, au nord;
2. un groupe migrateur qui hivernait dans les eaux côtières et extracôtières de la sous-division 3Ps, gagnait le sud de la division 3L à la fin du printemps et en été, puis revenait dans la sous-division 3Ps à l'automne.

Les études de marquage ont également révélé l'existence d'importantes migrations de morues entre les baies de la Trinité, de Bonavista et de Notre Dame.

L'état de la morue dans les zones extracôtières s'est amélioré considérablement, et la migration saisonnière vers la côte observée avant le moratoire s'est de nouveau produite au cours des dernières années. Les concentrations d'hivernage dans les eaux côtières, comme celles qui ont été observées dans le détroit de Smith, dans la baie de la Trinité, ont diminué et il semble que la plus grande partie du stock hiverne dans les eaux extracôtières, comme durant la période précédant le moratoire. Au cours de la dernière décennie, la biomasse des morues dans les eaux extracôtières a augmenté dans la majorité de la zone de stock, sauf dans le sud de la division 3L. La contribution actuelle des morues extracôtières à la biomasse côtière durant l'été est probablement importante.

Les morues du Labrador et de l'est de Terre-Neuve croissent lentement et sont moins productives par rapport à celles de l'Atlantique Est et du Bonnet Flamand (division 3M) et à celles vivant plus au sud dans l'Atlantique Ouest. Depuis la fin des années 1980, les femelles ont atteint la maturité à l'âge 5, plus tôt que durant les années précédentes.

La production côtière de morues prérecrues (juvéniles d'âge 0 et d'âge 1) fait l'objet d'une surveillance dans le bras Newman, de la baie de Bonavista, de façon continue depuis 23 ans, soit depuis 1995. Une abondance de prérecrues plus fortes que la moyenne a été observée chacune des trois dernières années (2015 à 2017) par rapport à la moyenne à long terme enregistrée pour ce relevé, ce qui indique que l'abondance des prérecrues est stable parmi les cohortes de 2015 à 2017.

Les petites morues se nourrissent de petits crustacés, les morues de taille moyenne se nourrissent de crustacés plus gros et de petits poissons, et les grosses morues se nourrissent de poissons de taille moyenne et de crabes. Le capelan (*Mallotus villosus*), en particulier, a constitué par le passé une part importante du régime alimentaire annuel.

Régulation de la dynamique de la morue du Nord

Des études ont montré que la dynamique du stock de morue du Nord dépend de l'interaction entre les prélèvements des pêches et les facteurs ascendants, tels que la disponibilité de la nourriture, en particulier du capelan (Drinkwater 2005, Halliday et Pinhorn 2009, Shelton *et al.* 2006, Buren *et al.* 2014, Morgan *et al.* 2017, Sherwood *et al.* 2007, Rose et O'Driscoll 2002).

RENSEIGNEMENTS SUR L'ÉCOSYSTÈME

Environnement physique

L'environnement marin au large du Labrador et de l'est de Terre-Neuve affiche une variabilité considérable depuis que l'on prend des mesures normalisées, à savoir le milieu des années 1940. Une phase de réchauffement général a atteint son maximum au milieu des années 1960. Au début des années 1970, on a observé une tendance générale à la baisse des températures océaniques, des périodes particulièrement froides ayant été enregistrées au début des années 1970, du début au milieu des années 1980 et au début des années 1990.

Les températures océaniques sont passées au-dessus de la normale au cours de la dernière décennie, atteignant un sommet en 2006, pour diminuer à des valeurs plus normales entre 2007 et 2009, atteindre un sommet record en 2011, avant de décroître légèrement jusqu'à 2017. En 2014 et en 2015, la couche intermédiaire froide (volume inférieur à 0 °C) était à son plus haut niveau depuis 1985 sur les Grands Bancs au printemps, et est restée nettement supérieure à la normale au printemps 2017. Un indice climatique normalisé dérivé de 28 séries chronologiques pour la météorologie, la glace, les zones de masse d'eau, la salinité et la température océanique est à la baisse depuis les quasi-sommets de 2010 et 2011 et atteint des valeurs principalement inférieures aux valeurs normales (froid/frais) au cours des quatre dernières années. La valeur de 2015 était la septième la plus faible en 68 ans d'observations et la plus faible valeur depuis 1993, tandis que la valeur de 2017 était la quinzième la plus faible.

L'impact de ces changements océanographiques sur la dynamique des populations de morue est difficile à déterminer. Dans cette zone, la morue peut être plus productive lorsque les températures de l'eau sont proches des valeurs les plus chaudes de la norme régionale. Les valeurs de croissance somatique de la morue étaient parmi les plus élevées de la série chronologique dans les divisions 3KL lorsque la température s'est approchée de son pic, en 2011-12, et le déclin le plus récent des températures océaniques coïncide avec la baisse récente du nombre de morues disponibles dans les relevés au chalut.

Productivité de l'océan

Les relevés saisonniers ainsi que les sections standard des divisions 2J3KL indiquent une réduction des concentrations de macronutriments en 2017 et ces dernières années. La réduction des bassins de macronutriments disponibles coïncide avec une réduction de la biomasse du phytoplancton le long de toutes les sections standard de la division 2J à la division 3L pendant la même période. En parallèle à cette réduction des concentrations d'éléments nutritifs et de la biomasse du phytoplancton associée, une réduction générale de la biomasse du zooplancton a été observée dans les divisions 2J3KL. Cette réduction de la biomasse du zooplancton est liée à un changement de sa composition communautaire avec l'abondance accrue des taxons de plus petite taille et la diminution de l'abondance des taxons de grande taille. Dans les sections standard, on a observé des augmentations importantes de l'abondance d'un copépode calanoïde clé (*Pseudocalanus*) et d'autres petits copépodes d'eau chaude et froide ainsi que d'invertébrés benthiques et de zooplancton gélatineux. D'un autre côté,

l'abondance d'un grand copépode calanoïde riche en énergie (*Calanus finmarchicus*) a diminué. Ces changements observés à des niveaux trophiques inférieurs et dans la composition communautaire du zooplancton indiquent une réduction des intrants primaires et secondaires qui pourrait avoir une incidence sur le transfert d'énergie vers des niveaux trophiques supérieurs ces dernières années.

Communauté marine

Vers la fin des années 1980 et au début des années 1990, la communauté marine de la biorégion de Terre-Neuve-et-Labrador s'est effondrée. Cet effondrement peut être attribué à une combinaison de surpêche historique et de changement de régime. Les changements étaient davantage marqués dans les régions du nord et ont touché les espèces commerciales et non commerciales, y compris le capelan, le poisson fourrage clé dans ce grand écosystème marin. C'est également durant cette période qu'ont eu lieu des augmentations d'espèces de mollusques et de crustacés (p. ex. la crevette nordique *[Pandalus borealis]*).

Entre 2004 et 2010, la tendance de la biomasse des poissons dans les divisions 2J3KL était à la hausse, de nombreux éléments de la communauté (p. ex. des piscivores comme la morue franche, le flétan du Groenland *[Reinhardtius hippoglossoides]*, et le flétan *[Hippoglossus hippoglossus]*) et de grands benthivores (p. ex. la plie canadienne *[Hippoglossoides platessoides]*, et les plancto-piscivores tels que le sébaste *[Sebastes]*) montrant une évolution positive. Ces changements ont été les premières augmentations importantes observées dans la composante poissons de cette communauté marine depuis l'effondrement, et ils ont coïncidé avec une amélioration de la biomasse du capelan durant cette période. Alors que les poissons se rétablissaient, la biomasse totale des mollusques a commencé à baisser en 2007-2008. La biomasse totale des poissons est restée relativement stable au début des années 2010, mais était nettement inférieure aux niveaux enregistrés avant l'effondrement. En 2013-2014, l'ensemble de la communauté a commencé à montrer des signes de déclin qui sont devenus clairs en 2016-2017. Cela pourrait être lié aux réductions de la disponibilité du capelan et de la crevette ainsi qu'aux autres changements des conditions de l'écosystème (p. ex. diminutions de la production primaire et de certains groupes de zooplancton ces dernières années) qui indiquent une réduction de la productivité de l'écosystème. Étant donné la productivité générale de l'écosystème et le rôle du capelan en tant que facteur de la morue, illustré davantage par la relation entre le taux de production net par tête de la morue et la disponibilité du capelan, les niveaux actuels de capelan indiquent également des conditions de faible productivité pour le stock de morues du Nord.

Proies

Le capelan et la crevette *Pandalus* ont été les principales proies de la morue, d'après les analyses des échantillons stomacaux de morues qui ont été effectuées durant les relevés d'automne par navire scientifique. Durant les années 1980 et au début des années 1990, le capelan était la proie principale entrant dans le régime alimentaire de la morue en automne. Après l'effondrement des stocks de morue, la crevette *Pandalus* est devenue une proie importante, dont la part dans le régime alimentaire de la morue a augmenté au fil du temps. Cette tendance a commencé à la fin des années 1980, mais elle est devenue plus importante au milieu des années 1990, coïncidant avec l'augmentation de la crevette *Pandalus* dans l'environnement. L'indice de la biomasse de la crevette *Pandalus* selon le relevé par navire scientifique a augmenté considérablement du milieu des années 1990 au milieu des années 2000, mais il diminue depuis et est actuellement à son plus bas niveau depuis le milieu des années 1990.

L'indice de l'abondance extracôtière du capelan, fondé sur un relevé hydroacoustique effectué au printemps dans la division 3L, indique que l'abondance du capelan était élevée à la fin des années 1980, mais qu'elle s'est effondrée au début des années 1990 et que, depuis lors, elle est demeurée basse par rapport à la fin des années 1980. La tendance générale des changements dans l'abondance du capelan semble avoir eu des répercussions sur les régimes alimentaires des morues. Bien que le relevé hydroacoustique dans la division 3L indiquait une augmentation de l'abondance du capelan de 2007 à 2009 par rapport aux niveaux observés pendant les années 1990 et au début des années 2000, elle était encore bien inférieure aux niveaux de la fin des années 1980. Néanmoins, la période de cette amélioration a coïncidé avec les accroissements de la biomasse de la morue dans certaines parties des eaux extracôtières et avec une augmentation de la proportion du capelan dans les régimes alimentaires de la morue. De 2013 à 2015, il y a eu une hausse plus marquée de l'abondance du capelan; le capelan a atteint les niveaux les plus élevés depuis les années 1990 (environ 20 % des niveaux avant l'effondrement), tandis que les crevettes ont atteint les niveaux les plus bas depuis le milieu des années 1990. L'abondance du capelan a baissé de façon importante en 2016 et 2017 et, combinée à une biomasse des crevettes déjà faible, cela a entraîné des niveaux faibles de capelan et de crevette dans les régimes alimentaires des morues.

De 1985 à 2007, la disponibilité du capelan était un facteur déterminant dans la dynamique de la biomasse de la morue du Nord, et les tendances de la biomasse du capelan et de la morue et de la composition du régime alimentaire de la morue ces dernières années soutiennent davantage l'importance de la disponibilité du capelan dans le rétablissement de la morue.

La crevette et le capelan sont des proies importantes pour la morue et d'autres espèces de poissons de fond. La faible disponibilité simultanée de deux importantes espèces fourragères dans l'écosystème pourrait compromettre le potentiel de rétablissement de la morue, en particulier, et de la communauté des poissons de fond, en général.

Compte tenu du piètre recrutement du capelan observé au cours des quatre dernières années et des tendances à la baisse dans la biomasse du zooplancton (une source importante de nourriture pour le capelan) observées pendant la période récente, il y a raison de s'inquiéter des prévisions à court terme de cette espèce fourragère clé.

Prédateurs

La morue est la proie d'une série de prédateurs qui varient selon les différents stades de son cycle biologique, de l'état d'œuf à celui d'adulte mature. Les juvéniles sont mangés par les calmars, de nombreuses espèces de poissons de fond (y compris des morues plus grosses), les phoques et par certaines espèces d'oiseaux. Les grosses morues ont probablement peu de prédateurs naturels. La contribution potentielle de la prédation du phoque du Groenland à la dynamique du stock de morues du Nord pendant la période de 1985 à 2007 a été évaluée en 2014, et n'était pas un facteur important du stock. Rien n'indique que l'incidence de la prédation par les phoques a changé depuis qu'elle a été évaluée.

Bien que certains renseignements soient disponibles, les niveaux de consommation de morues et de proies principales par d'autres prédateurs, comme d'autres espèces de poissons et les oiseaux de mer, demeurent incertains.

ÉVALUATION

Sources de données

La présente évaluation est fondée sur le modèle d'évaluation du stock de morue du Nord, un modèle intégré de type état-espace élaboré précisément pour la morue du Nord, lequel utilise une bonne partie des renseignements existants sur la productivité de ce stock. Le modèle utilise les informations désagrégées à l'âge provenant du relevé au chalut de fond au large d'automne du MPO (âges 2 à 14, 1983-2017), de l'indice du filet maillant de 90 cm (5 ½ po) de la pêche sentinelle côtière (divisions 2J3KL, âge 3 à 10, 1995-2017), des estimations de la biomasse dans les relevés acoustiques côtiers (1995-2009), des renseignements sur la composition selon l'âge des prises (1983-2017), des renseignements partiels sur les débarquements de la pêche (1983-2017), et des données sur le marquage (1983-2017), y compris les taux de déclaration (voir ci-dessous).

Les modèles traditionnels d'évaluation d'un stock, par exemple l'analyse des populations virtuelles (APV), exigent que les prises soient connues sans erreur et supposent généralement une valeur pour le taux de mortalité naturelle (*M*). Les principales caractéristiques du modèle d'évaluation du stock de morue du Nord sont qu'il fournit des estimations annuelles de la mortalité naturelle (*M*) et de la mortalité par pêche (*F*), ainsi que des mesures de l'incertitude (consulter Cadigan 2015, 2016 pour plus de détails). De plus, le modèle estime les prises plutôt que de présumer que les débarquements déclarés sont une mesure exacte. Ce modèle nécessite l'établissement d'un intervalle afin de déterminer l'éventail probable des prises (limites inférieure et supérieure) et celui-ci a été déterminé en utilisant les discussions avec les intervenants présents lors de la réunion sur l'évaluation.

Tendances relatives au stock

Indices du relevé au chalut de fond

Les indices de l'abondance et de la biomasse dérivés des relevés par navire de recherche (NR) du MPO menés à l'automne sont faibles depuis l'imposition du moratoire en 1992 (figures 3 et 4). Entre 2011 et 2016, les indices de l'abondance et de la biomasse ont augmenté, mais en 2017, ils ont baissé pour atteindre les niveaux de 2014. Une bonne partie de l'abondance et de la biomasse (>80 %) se situent dans la partie nord de la zone occupée par le stock (divisions 2J et 3K). La moyenne calculée sur trois ans (2015-2017) des indices de l'abondance et de la biomasse représente environ 30 % de la moyenne observée au cours des années 1980.

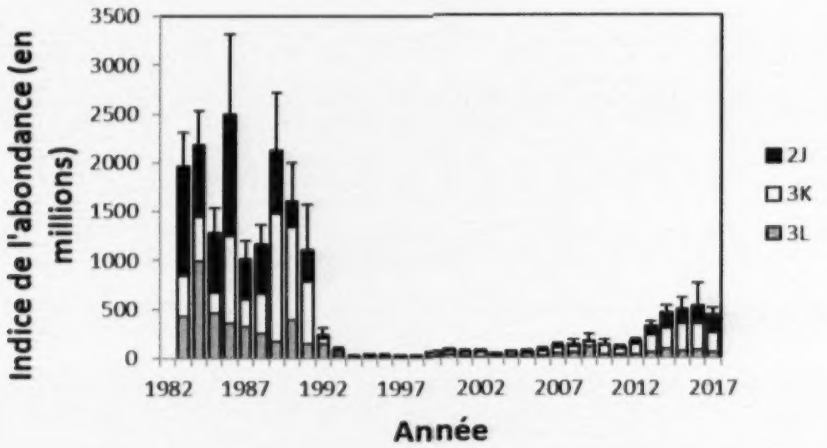

Figure 3 : Indice de l'abondance dans les eaux du large (écarts-types de +2) établi à partir des relevés par navire de recherche menés à l'automne dans les divisions 2J3KL.

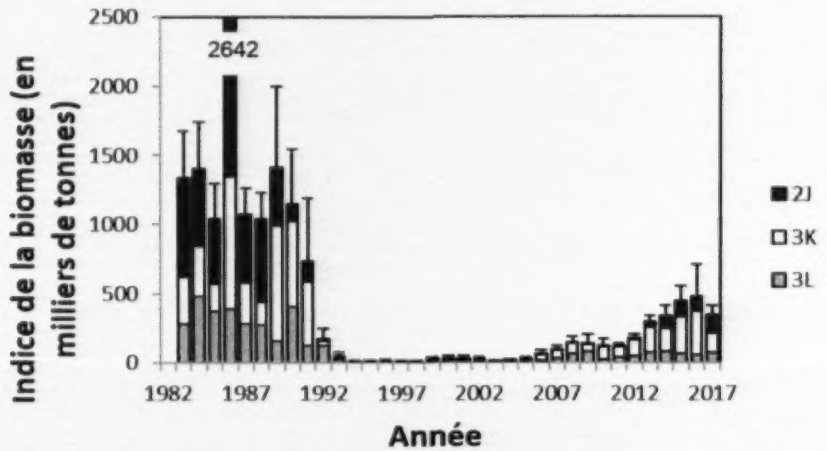

Figure 4 : Indice de la biomasse dans les eaux du large (écarts-types de +2) établi à partir des relevés par navire de recherche menés à l'automne dans les divisions 2J3KL.

Un nombre accru de petites morues (≤ âge 4) a été observé depuis 2012. La structure par âge du relevé par navire de recherche indiquait moins de poissons à des âges plus avancés (> 7 ans) que pendant les deux années précédentes.

Résultats du modèle

Les résultats suivants ont été obtenus à partir de la formule du modèle d'évaluation de la morue du Nord de type état-espace qui était identique à la formule utilisée dans l'évaluation de 2016.

L'abondance (2 ans et plus) de la morue du Nord est demeurée faible après l'effondrement et le moratoire en 1992, mais elle a augmenté au cours de la dernière décennie pour passer de 227 millions en 2005 à 795 millions (IC 95 %, 559 à 1 131 millions) en 2017 (figure 5, graphique

de gauche). L'abondance a atteint un chiffre record de 880 millions de poissons en 2015 et a baissé depuis. La biomasse des poissons âgés de 2 ans et plus indique une tendance semblable quant à l'abondance et elle a augmenté, passant de 86 kt en 2005 à 639 kt en 2017, puis a diminué pour atteindre 467 kt en 2018 (IC de 95 %, 343 à 635 kt; figure 5, graphique de droite). La biomasse du stock reproducteur a augmenté, passant de 26 kt en 2005 à 441 kt en 2017, mais a baissé pour atteindre 315 kt (IC de 95 %, 224 à 445 kt) en 2018.

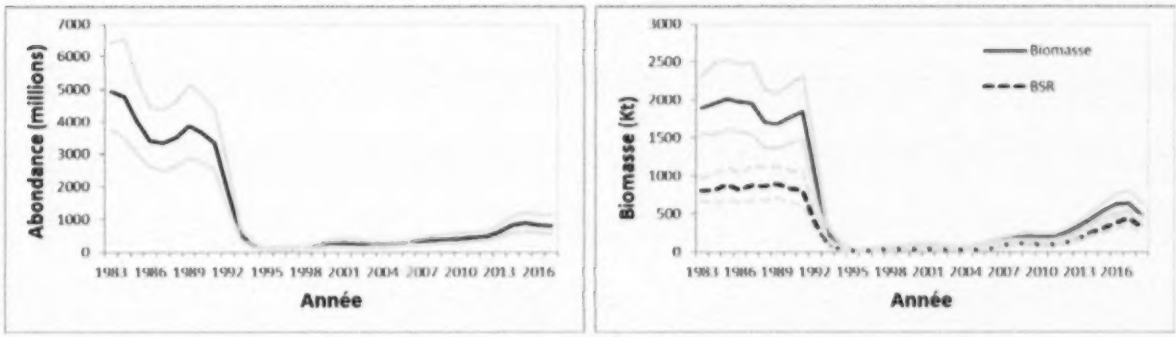

Figure 5 : Tendances de la taille des stocks de la morue du Nord. Les lignes noires représentent les estimations du modèle et les lignes grises représentent les intervalles de confiance de 95 %.

La mortalité par pêche (*F*) a été variable au cours des années 1983 à 2017 (figure 6, graphique de gauche). La valeur *F* moyenne pour les âges 5 à 14 était d'environ 0,22 pendant la majeure partie des années 1980, et elle a diminué après que le moratoire a été imposé en 1992. La pêche côtière dirigée de la morue a continué d'être pratiquée pendant la majeure partie de la période post-moratoire. Le taux de mortalité par pêche (âge 5 à 14) était faible (0,05) entre les années 1995 et 1997 lorsque la pêche côtière était fortement limitée, mais il a augmenté rapidement pour presque atteindre les valeurs avant le moratoire (F = 0,15 à 0,20) lorsque la pêche côtière dirigée de la morue a été rouverte en 1998-2002. La fermeture de la pêche côtière dirigée en 2003-2005 a entraîné une réduction importante de la valeur *F* pour atteindre 0,04. Plus récemment, la valeur *F* a été faible mais elle a doublé, passant de 0,01 en 2015 à 0,02 en 2017, en raison de l'augmentation des prises côtières pendant les pêches côtières dirigées commerciales et récréatives en cours (voir la figure 2).

Le taux de mortalité naturelle (*M*) a également été variable pendant les années 1983 à 2017 (figure 6, graphique de droite), allant de 0,3 à 0,5 au début et au milieu des années 1980, a augmenté rapidement pour atteindre un sommet de 2,5 entre 1992 et 1994, puis a diminué à un taux d'environ 0,35 entre 1995 et 1999. Des périodes de taux *M* élevés sont évidentes de 2000 à 2003 (M = 0,7 à 0,9) et de 2009 à 2010 (M = 0,6 à 0,7). Les récentes valeurs *M* ont diminué, passant de 0,70 (équivaut à une réduction annuelle de 50 %) en 2010 à 0,28 (équivaut à une réduction annuelle de 24 %) en 2015; toutefois les valeurs *M* ont augmenté, passant de 0,36 en 2016 à un niveau plus élevé de 0,74 (survie annuelle de 48 %) en 2017.

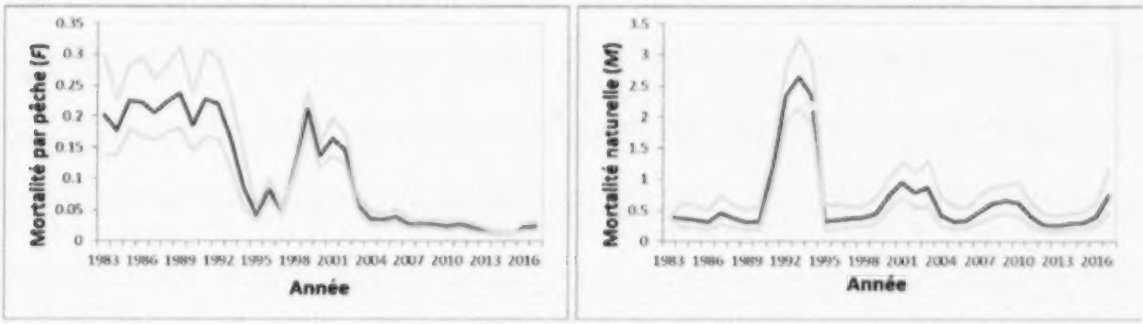

Figure 6 : Tendances dans les taux de mortalité par pêche (F, graphique de gauche) et les taux de mortalité naturelle (M, graphique de droite) pondérés selon la population. Les lignes foncées représentent les estimations du modèle regroupé par âges (âges 5 à 14) et les lignes grises représentent les intervalles de confiance de 95 %.

Ces résultats sur l'ampleur relative des valeurs *F* et *M* aux alentours du moment du moratoire sont différents des études publiées (p. ex. Hutchings et Myers 1994; Myers *et al.* 1996) portant sur les causes de l'effondrement du stock. Dans le modèle d'évaluation de la morue du Nord, le taux de la mortalité naturelle est estimé et les renseignements obtenus à partir du marquage sont intégrés directement dans le modèle, tandis que dans les précédents modèles de dynamique des populations de la morue du Nord, la valeur *M* était une valeur constante supposée (généralement $M = 0{,}2$) et les données du marquage étaient analysées séparément. Le modèle actuel peut attribuer la disparition soudaine de la morue du relevé par navire de recherche du MPO à la valeur *F* ou la valeur *M*, mais pour être uniforme avec les données actuelles du marquage, le modèle attribue une grande partie du taux de mortalité à la valeur *M*. Toutefois, s'il y a des prises non déclarées par les flottes canadiennes ou étrangères et si les marques de ces poissons n'ont pas été retournées, une partie de la valeur *M* estimée dans l'analyse actuelle serait réellement la valeur *F*. Les enquêtes sur la taille relative de la valeur *F* par rapport à la valeur *M* ayant précédé le moratoire et la période actuelle se poursuivent.

L'augmentation de *M* est cohérente avec l'information à l'échelle de l'écosystème qui n'est pas utilisée directement dans l'estimation (p. ex. niveaux plus faibles de capelan, changements des conditions environnementales, poids selon l'âge et indicateurs d'état plus faible pour la morue au cours de la période récente, etc.).

Le recrutement (âge 2) a augmenté, passant du niveau le plus faible estimé de 36 millions de poissons en 1995 à une moyenne de 251 millions en 2011-2015 (les classes d'âge plus récentes fournissent moins de renseignements) (figure 7). Cette moyenne récente représente 19 % de la période des années 1980, avant l'effondrement.

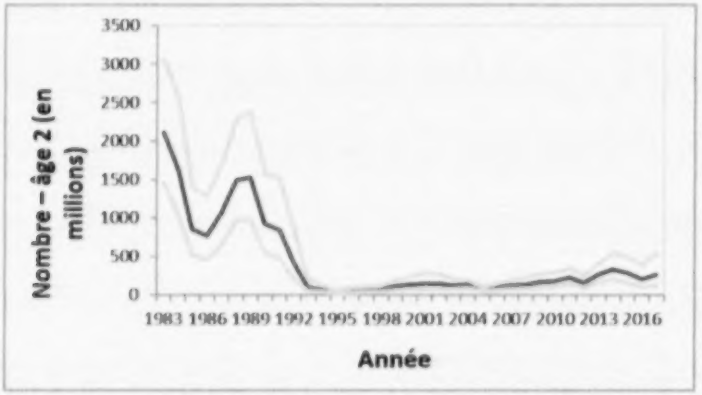

Figure 7 : Tendances en matière de recrutement de la morue du Nord (âge 2). La ligne noire pleine représente les estimations du modèle et les lignes grises représentent les intervalles de confiance de 95 %.

La biomasse du stock reproducteur (BSR) reste dans la zone critique du cadre d'approche de précaution du MPO en 2018, avec 37 % du point de référence limite (PRL) (IC de 95 %, 27 à 51 %), ce qui représente une baisse par rapport aux 52 % de 2017 et un retour au niveau de 2015 (figure 8). Cela représente une hausse par rapport à l'estimation actuelle du niveau de 2005, qui était de 3 % de B_{lim}, mais une diminution de 30 % de la BSR entre 2017 et 2018.

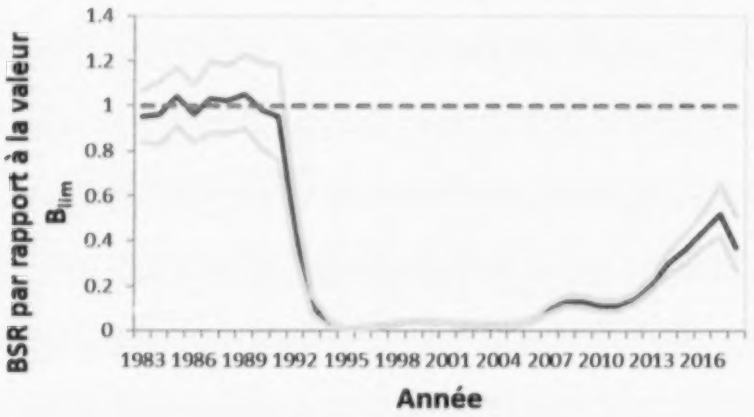

Figure 8 : Tendances de la biomasse du stock reproducteur (BSR) de la morue du Nord relativement au point de référence limite B_{lim}, où le point B_{lim} (ligne pointillée) est défini comme la BSR pendant les années 1980. La ligne noire pleine représente les estimations du modèle et les lignes grises représentent les intervalles de confiance à 95 %.

Projections

Les projections à moyen et à long terme n'ont pas été réalisées en raison de l'incertitude relative au niveau de la mortalité naturelle future. Une projection sur un an (2019) a été réalisée afin d'étudier les incidences potentielles d'un éventail d'options de prise pour passer d'aucune prise (aucune pêche) à une augmentation des prises par un facteur de 1,2. Les projections reposaient sur l'estimation du modèle des prises pour 2017 (15 054 t). On a supposé que les tendances par âge des valeurs *F* étaient les mêmes qu'en 2017. On a supposé que les

projections en matière de recrutement, du poids du stock et des proportions matures étaient égales à la moyenne des valeurs en 2015 à 2017. Le taux de recrutement (âge 2) supposé n'a aucune incidence sur la BSR projetée.

Les projections indiquent un risque de 66 à 73 % que la BSR en 2019 chute en dessous de la valeur en 2018, et elles indiquent également une très faible probabilité (<0,1 %) de dépasser la valeur B_{lim} en 2019. On prévoit que le stock soit inférieur à la valeur B_{lim} (environ un tiers) et qu'il demeure dans la zone critique en 2019 malgré tout l'éventail des options de prises envisagées, y compris aucune pêche (tableau 1). En 2019, avec les niveaux de prises actuels, les projections indiquent que la BSR relative à B_{lim} devrait être de 0,32 avec des intervalles de confiance larges de 0,18 à 0,59 (figure 9).

Tableau 1 : Résultats des projections sur trois ans pour les multiplicateurs de prises de 0 (aucune prise) à 1,2 fois les prises estimées en 2017 (15 054 t).

Projections	Multiplicateur de prises 0	Multiplicateur de prises 0,8	Multiplicateur de prises 0,9	Multiplicateur de prises 1	Multiplicateur de prises 1,1	Multiplicateur de prises 1,2
Risque (en %) que la BSR chute en dessous de la valeur de 2018	66	71	71	72	72	73
Probabilité (en %) de dépasser la valeur B_{lim} en 2019	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
BSR en 2019 par rapport à la valeur du B_{lim}	0,34	0,33	0,33	0,32	0,32	0,32

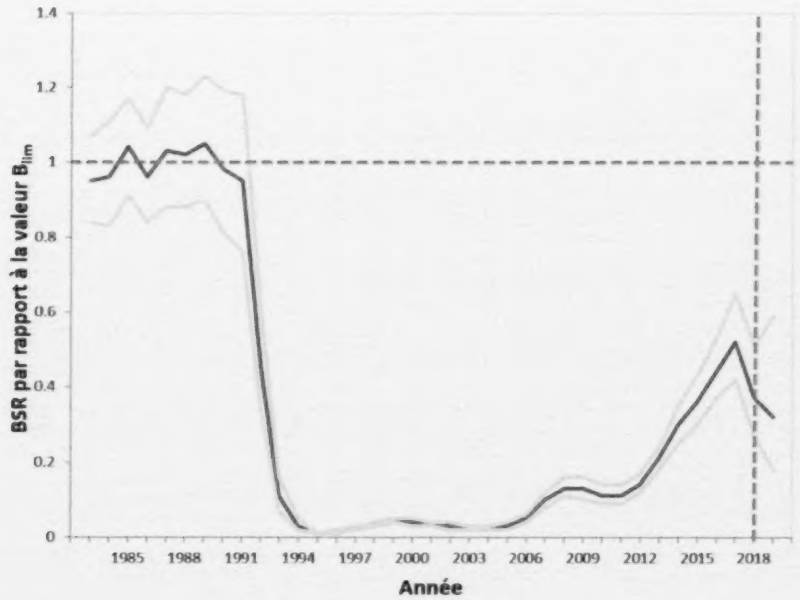

Figure 9 : Projection sur un an (2019) de la biomasse du stock reproducteur (BSR) de la morue du Nord relativement au point de référence limite B_{lim}, où le point B_{lim} (ligne pointillée horizontale) est défini comme la BSR pendant les années 1980. La ligne noire pleine représente les estimations du modèle et les lignes grises représentent les intervalles de confiance à 95 %. La ligne pointillée verticale indique la période de projection.

Marquage

Les renseignements obtenus à partir des recaptures des morues marquées entre 1983 à 2017 ont été intégrés dans le modèle d'évaluation, et ces données sont particulièrement importantes pour estimer les valeurs *F* et *M*. Les données de marquage se composent de 116 000 morues mises à l'eau et de plus de 11 000 morues recapturées, et l'analyse comprend des méthodes pour estimer les âges des morues marquées et des ajustements pour la mortalité initiale due au marquage, la perte des marques et les taux de déclaration. Les données de marquage ont également été utilisées pour fournir des renseignements sur l'ampleur des pêches récréatives récentes et pour établir les limites de prise pour la période entre 2006 et 2017.

Une nouvelle méthode a été utilisée pour estimer les taux de déclaration des étiquettes. Pour la période récente (2010 à 2015), cette approche a fourni des estimations inférieures et un déclin légèrement plus prononcé des taux de déclaration par rapport à l'analyse précédente. Le taux de déclaration des étiquettes (pêche commerciale et récréative combinée) pendant 2017 était de 49 %, ce qui représente une hausse par rapport à 2015, mais une valeur parmi les plus faibles dans la série chronologique.

Entre 2006 et 2017, les pêcheurs récréatifs étaient responsables d'un pourcentage important du nombre total d'étiquettes retournées (moyenne de 30 %) après que les chiffres avaient été ajustés par les taux de déclaration des étiquettes respectifs. Le ratio d'étiquettes retournées par les pêcheurs récréatifs par rapport aux pêcheurs commerciaux en tant que pourcentage du total était en moyenne de 0,45 (0,23 à 0,82) au cours des douze dernières années (2006 à 2017), mais ces deux dernières années, ce nombre était plus bas (0,24) en raison des augmentations

relatives à la pêche commerciale. Dans l'ensemble, les résultats indiquent que les débarquements de la pêche récréative sont importants et que le total des prélèvements est bien plus élevé que les débarquements déclarés.

Autres sources de renseignements

D'autres renseignements examinés lors de l'évaluation, mais qui ne sont pas inclus dans le présent rapport comprennent les suivants : la mortalité totale et les caractéristiques biologiques (croissance, condition, maturité) obtenues à partir de l'analyse des taux de prise selon l'âge issus des relevés menés à l'automne; des recaptures de morues marquées de façon conventionnelle ainsi que la détection de morues marquées d'étiquettes acoustiques ont été utilisées pour estimer les taux de récolte et examiner les habitudes migratoires; l'analyse des tendances relatives aux taux de prise à partir des relevés des pêches sentinelles aux engins fixes du MPO et de l'industrie non utilisés dans le modèle de type état-espace (filets maillants de 3¼ po et palangre) menés dans trois régions côtières; les journaux de bord des navires commerciaux ayant participé aux pêches ultérieures au moratoire afin d'étudier les tendances relatives aux taux de prise dans certaines zones côtières; un sondage téléphonique annuel effectué par la Fish, Food and Allied Workers (FFAW) Union pour recueillir les observations des pêcheurs; l'information sur l'abondance relative des jeunes morues (âges 0 et 1) à partir de relevés à la senne de plage dans le bras Newman, de la baie de Bonavista; l'information sur les tailles et sur la composition selon l'âge des prises tirées des longueurs et des otolithes recueillie à partir des échantillons de morues prélevés aux ports et en mer durant les pêches d'intendance, les pêches sentinelles et les pêches récréatives. Les détails de ces sources de renseignements figurent sur le site Web du Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS) de Pêches et Océans Canada (MPO) dans Documents de recherche.

Sources d'incertitude

Le lien entre les débarquements déclarés et le nombre total de morts par pêche tant pour les pêches commerciales et récréatives est très incertain. Le nombre total de morts par pêche est estimé par le modèle fondé sur les données de relevés et sur les données de marquage; par conséquent, le modèle peut estimer des prises variant considérablement des débarquements déclarés.

Il y a une incertitude quant à l'éventail des limites de prises utilisé par le modèle d'évaluation. L'éventail de prises probable (limites inférieures et supérieures) a été déterminé au cours de discussions auxquelles ont participé les parties intéressées présentes à la réunion d'évaluation.

Aucune estimation directe des débarquements relatifs à la pêche récréative n'est disponible pour certaines années (2006, 2008, 2013-2017). Les estimations disponibles des autres années sont incertaines. Les prélèvements de toutes sources devraient être mieux pris en compte pour réduire l'incertitude dans les résultats du modèle d'évaluation.

Les taux de déclaration des étiquettes sont incertains et difficiles à estimer et cela a une incidence sur la taille perçue des prises récréatives et commerciales ainsi que sur les estimations du modèle d'évaluation. Les pêcheurs (pêche récréative et commerciale) doivent retourner toutes les étiquettes afin de réduire l'incertitude des taux de déclaration. De faibles taux de déclaration accroissent l'incertitude des analyses des profils de déplacement et de la structure des stocks.

L'épisode de mortalité catastrophique au début des années 1990, attribué à la mortalité naturelle dans l'évaluation actuelle, est controversé et est une source d'incertitude concernant

la dynamique du stock et l'incidence de la pêche à ce moment-là. Une analyse supplémentaire des données de marquage peut fournir un meilleur aperçu.

La mortalité naturelle (*M*) joue un rôle important dans les projections pour ce stock. La mortalité naturelle est un facteur clé de la BSR de 2019 prévue. Si les taux de mortalité naturelle en 2018 sont sensiblement différents de ceux utilisés, les résultats prévus différeront des valeurs indiquées ci-dessus. Les projections à moyen et à long terme n'ont pas été réalisées en raison de l'incertitude relative au niveau de la mortalité naturelle future.

Considérations liées à la gestion

Une surveillance précise des morts causée par les pêches commerciales et récréatives devrait être considérée comme une priorité de gestion. Les renseignements obtenus par l'intermédiaire du marquage indiquent que malgré les faibles niveaux actuels de mortalité par pêche, la pêche récréative peut être un élément important du total des prélèvements. Les prélèvements importants peuvent être une source importante de mortalité, en particulier lorsque la taille du stock est réduite et que le stock n'est pas productif. L'amélioration de la gestion des pêches récréatives est fortement recommandée pour que le total des prélèvements puisse être activement contrôlé et directement mesuré.

Les conditions écosystémiques indiquent un état général de faible productivité, y compris de faibles niveaux pour les principales espèces fourragères comme le capelan et la crevette. On s'attend à ce que les niveaux pour le capelan demeurent faibles au moins jusqu'en 2019. On s'attend à ce que cela ait une incidence négative sur la productivité de la morue et compromette le potentiel de rétablissement de la morue. Les faibles niveaux de capelan indiqueraient la nécessité d'une approche plus prudente quant aux décisions concernant la pêche.

Même si le modèle indique que la valeur *M* est le facteur expliquant la baisse de la taille du stock en 2017, il faut rappeler que le stock se trouve dans la zone critique, et que, en raison des faibles niveaux de proies fourragères et des faibles niveaux de productivité dans le système, les décisions en matière de prises doivent être prises avec prudence.

Les estimations du modèle d'évaluation de la morue du Nord quant aux prises réelles peuvent différer considérablement des prises déclarées et sont influencées par les limites de prises supposées. Dans les projections, les multiplicateurs de prises sont appliqués aux estimations de prises du modèle et aux débarquements déclarés. Pour établir les niveaux de prises futurs, il est important de prendre en compte la proportion attendue de prises non déclarées.

Les projections et tendances en général indiquent des intervalles de confiance larges autour d'une estimation ponctuelle. Au moment de la prise des décisions de gestion, il est important de tenir compte de cette incertitude.

CONCLUSIONS ET AVIS

Un point de référence limite (PRL) de conservation (B_{lim}) a été établi pour la morue du Nord en 2010. La biomasse du stock reproducteur (BSR) estimée est bien inférieure au PRL depuis le début des années 1990. Bien que l'état des stocks s'améliore, l'estimation de la BSR de 2017 représentait 37 % de la valeur de B_{lim} et, par conséquent, elle se trouve dans la partie inférieure de la zone critique. Avec les niveaux de BSR actuels, on considère que le stock a subi de sérieux dommages et que sa capacité à produire un recrutement satisfaisant est très affaiblie. Quand le stock est à un niveau aussi bas, les mesures de gestion devraient être axées sur l'augmentation de la BSR jusqu'à ce que le stock soit devenu plus résilient aux effets de la pêche.

La récente augmentation de la taille du stock est attribuable à une classe d'âge légèrement plus forte qui contribue à la BSR, à une diminution des taux de mortalité naturelle et à de faibles taux de mortalité par pêche. Les projections jusqu'en 2018 indiquent que dans un large éventail de multiplicateurs de prises, il y a peu de risques (< 4 %) que la BSR décline jusqu'à la valeur de 2015. Cependant, il est aussi peu probable (de 5 % à 8%) que le stock atteigne le PRL au cours des trois prochaines années. Pour être conforme au cadre décisionnel de Pêches et Océans Canada (MPO), qui incorpore l'approche de précaution, il faut que les prélèvements de toutes les sources soient maintenus au plus faible niveau possible jusqu'à ce que le stock quitte la zone critique.

SOURCES DE RENSEIGNEMENTS

Le présent avis scientifique découle de l'évaluation du stock de morue du Nord (divisions 2J3KL) qui s'est déroulée du 19 au 22 mars 2018. Toute autre publication découlant de cette réunion sera publiée, lorsqu'elle sera disponible, sur le calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada.

Buren, A.D., Koen-Alonso, M., Stenson, G.B. 2014. The role of harp seals, fisheries and food availability in driving the dynamics of northern cod. Mar. Ecol. Prog. Ser., 511: 265-284.

Cadigan, N.G. 2015. A state-space stock assessment model for Northern cod, including under-reported catches and variable natural mortality rates. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 73(2): 296-308.

Cadigan, N. 2016. Updates to a Northern cod (*Gadus morhua*) state-space integration assessment model. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2016/022. v + 58 p.

MPO. 2009. Un cadre décisionnel pour les pêches intégrant l'approche de précaution.

MPO. 2010. Proceedings of the Newfoundland and Labrador Regional Atlantic Cod Framework Meeting: Reference Points and Projection Methods for Newfoundland cod stocks; November 22-26, 2010. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2010/053.

MPO. 2016a. Proceedings of the Northern cod Framework Review Meeting. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Proceed. Ser. 2016/031.

MPO. 2016b. Évaluation du stock de morue du Nord (2J3KL) en 2016. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2016/026.

MPO. 2017. Mise à jour de l'évaluation du stock de morue du Nord (divisions 2J3KL). Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2017/034.

Drinkwater, K.F. 2002. A review of the role of climate variability in the decline of northern cod. *In* McGinn, N.A. (Ed.) Fisheries in a changing climate. pp. 113-130. American Fisheries Society, Symposium 32, Bethesda, Maryland.

Drinkwater, K.F. 2005. The response of Atlantic cod (*Gadus morhua*) to future climate change. ICES J. Mar. Sci., 62(7): 1327-1337.

Halliday, R.G., Pinhorn, A.T. 2009. The roles of fishing and environmental change in the decline of Northwest Atlantic groundfish populations in the early 1990s. Fish. Res., 97(3): 163-182.

Hutchings, J.A., Myers, R.A. 1994. What can be learned from the collapse of a renewable resource? Atlantic cod, *Gadus morhua*, of Newfoundland and Labrador. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 51: 2126-2146.

Morgan, M.J., Koen-Alonso, M., Rideout, R.M., Buren, A.D., Maddock Parsons, D, Anderson, Emory (éd. délégué). 2017. Growth and condition in relation to the lack of recovery of Northern cod. ICES J. Mar. Sci., 75(2), pp. 631-641.

Myers, R.A., Barrowman, N.J., Hoenig, J.M., Qu, Z. 1996. The collapse of cod in Eastern Canada: the evidence from tagging data. ICES J. Mar. Sci. 53: 629-640.

Rose, G.A., O' Driscoll, R. 2002. Capelin are good for cod: can the northern stock rebuild without them? ICES J. Mar. Sci., 59(5), pp.1018-1026.

Shelton, P.A., Sinclair, A.F., Chouinard, G.A., Mohn, R., Duplisea, D.E. 2006. Fishing under low productivity conditions is further delaying recovery of Northwest Atlantic cod (*Gadus morhua*). Can. J. fish. aquat. sci., 63(2), pp. 235-238.

Sherwood, G.D., Rideout, R.M., Fudge, S.B., Rose, G.A. 2007. Influence of diet on growth, condition and reproductive capacity in Newfoundland and Labrador cod (*Gadus morhua*): Insights from stable carbon isotopes (δ13C). Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography, 54(23-26), pp. 2794-2809.

ANNEXE

Tableau A1 : Débarquements déclarés par année de gestion dans les divisions 2J3KL de l'Organisation des pêches de l'Atlantique Nord-Ouest (au millier de tonnes métriques près).

Année	Moyenne 1962-1976	Moyenne 1977-1991	1998	1999	2000-2001	2001-2002	2002-2003	Moyenne 2003-2006	2006-2007[1]	2007-2008[1,2]	2008-2009[1]	2009-2012[1,2]	2012-2015[1,2]	2015-2016[1,2]	2016-2017[1,2]
TAC	S. O.	S. O.	4	9	7	6	6	0	-	-	-	-	-	-	-
Can. fixes	88	90	5	9	5	7	4	1	3	3	3	3-4	4-5	10	13
Can. mobiles	9	84	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Autres	405	38	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totaux	502	212	5	9	5	7	4	1	3	3	3	3-4	4-5	10	13

[1] Actuellement, il n'y a pas de TAC dans la pêche d'intendance. De 2006 à 2015, la pêche a été gérée par des quotas individuels (QI) Ces QI étaient de 3 000 livres en 2006, de 2 500 livres en 2007, de 3 750 livres en 2008-2012, et de 5 000 livres en 2013-2015. En 2016, l'approche de gestion a changé, passant d'une pêche basée sur des QI à une pêche gérée par des limites hebdomadaires et comprise dans une saison prolongée. En 2016, les limites hebdomadaires étaient de 2 000 livres par semaine du 15 août au 4 septembre et de 3 000 livres par semaine du 4 septembre au 16 décembre. En 2017, la saison a été davantage prolongée, et les limites hebdomadaires variaient selon le mois et la zone de l'OPANO. Les pêcheurs de la division 2J avaient des limites hebdomadaires de 4 000 livres par semaine en juin et en août et de 5 000 livres par semaine de septembre à novembre. Les pêcheurs des divisions 3KL avaient des limites hebdomadaires de 4 000 livres par semaine en juin, de 2 000 livres par semaine en août, de 3 000 livres par semaine en septembre et de 5 000 livres par semaine en octobre et novembre. La pêche n'a pas été autorisée en juillet.

[2] Ne comprend pas les pêches récréatives canadiennes pour 2007, 2009-2010 et 2013-2017, car aucune estimation directe n'est disponible.

Tableau A2 : Effectif de la population de la morue du Nord et estimations des taux de mortalité par pêche (F) et des taux de mortalité naturelle (M) selon la formule de la valeur M du modèle d'évaluation de la morue du Nord.

Année	Abondance de la population Âges 2+ (en millions)	Biomasse de la population Âges 2+ (en milliers de tonnes)	Biomasse du stock reproducteur (BSR) (en milliers de t)	Recrues d'âge 2 (en millions)	Moyenne M Âges 5-14	Moyenne F Âges 5-14
1983	4 928	1 893	807	2 106	0,39	0,2
1984	4 781	1 955	815	1 620	0,37	0,18
1985	4 024	2 017	881	853	0,35	0,23
1986	3 409	1 978	818	767	0,31	0,22
1987	3 330	1 952	872	1 061	0,45	0,21
1988	3 501	1 709	869	1 489	0,37	0,22
1989	3 861	1 681	893	1 526	0,31	0,24
1990	3 658	1 769	834	918	0,33	0,19
1991	3 327	1 848	807	840	1,17	0,23
1992	1 886	1 001	380	408	2,34	0,22
1993	518	252	92	102	2,64	0,16
1994	190	78	29	66	2,34	0,09
1995	79	26	10	36	0,33	0,04
1996	106	38	16	53	0,35	0,08
1997	124	47	21	61	0,37	0,05
1998	141	58	30	69	0,38	0,12
1999	186	70	36	104	0,44	0,21
2000	243	83	35	130	0,74	0,14
2001	270	88	31	148	0,95	0,16
2002	248	75	25	142	0,78	0,15
2003	207	64	24	118	0,86	0,06
2004	216	61	22	128	0,42	0,04
2005	227	86	26	72	0,33	0,03
2006	267	125	42	92	0,34	0,04
2007	325	167	85	122	0,48	0,03
2008	359	192	113	136	0,6	0,03
2009	388	198	107	164	0,65	0,03
2010	408	195	95	181	0,62	0,02
2011	452	201	96	224	0,39	0,03
2012	473	246	120	158	0,27	0,02
2013	614	327	176	259	0,26	0,02
2014	807	434	252	335	0,29	0,01
2015	880	539	307	279	0,3	0,01
2016	828	626	378	205	0,39	0,02
2017	795	639	441	262	0,74	0,02
2018	-	467	315	-	-	-

* Il convient de noter que les estimations de la biomasse du stock reproducteur pour les dernières années peuvent être révisées, car les poids moyens selon l'âge et les proportions de poissons matures selon l'âge sont estimées chaque année et peuvent changer pour les cohortes non pêchées utilisées dans le calcul de la biomasse du stock reproducteur.

CE RAPPORT EST DISPONIBLE AUPRÈS DU :

Centre des avis scientifiques
Région de Terre-Neuve-et-Labrador
Pêches et Océans Canada
C.P. 5667
St. John's (T.-N.-L.)
A1C 5X1

Téléphone : 709-772-3332
Courriel : DFONLCentreforScienceAdvice@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/

ISSN 1919-5117
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2018

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2018. Évaluation du stock de morue du Nord (divisions 2J3KL de l'OPANO) en 2018. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2018/038.

Also available in English:DFO. 2018. Stock Assessment of Northern cod (NAFO Divisions 2J3KL) in 2018. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2018/038.